



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

03010654.6

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03010654.6  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 13.05.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

FESTO AG & Co  
Ruiter Strasse 82  
73734 Esslingen  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Klappankerventil

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F16K/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

10

Klappankerventil

Die Erfindung betrifft ein Klappankerventil, mit einem An-  
triebsteil, das ein Antriebsteil-Gehäuse aufweist, in dem ei-  
ne Elektromagneteinheit mit Eisenkern und Spule angeordnet  
ist, mit einem an dem Antriebsteil befestigten Steuerteil,  
das ein Steuerteil-Gehäuse aufweist, in dem eine durch das  
angesetzte Antriebsteil abgedeckte Steuerkammer ausgebildet  
ist, in der sich ein schwenkbeweglich gelagerter Klappanker  
befindet, der abwechselnd eine am Antriebsteil ausgebildete  
und von einem ersten Ventilsitz umschlossene erste Ventilöff-  
nung und eine am Steuerteil-Gehäuse ausgebildete und von ei-  
nem zweiten Ventilsitz umschlossene zweite Ventilöffnung  
freigeben oder verschließen kann, und mit einer die erste  
Ventilöffnung umgebenden Aufnahmevertiefung im Antriebsteil,  
die eine den Klappanker in eine die zweite Ventilöffnung ver-  
schließende Grundstellung vorspannende Rückstellfeder ent-  
hält.

30

Bei einem aus der DE 3346290 C2 bekannte Klappankerventil  
dieser Art ist eine Elektromagneteinheit stirnseitig in ein  
Antriebsteil-Gehäuse eingesetzt, wobei sie mit einem Flansch  
ihres Spulenkörpers an der Außenfläche des Antriebsteil-  
Gehäuses anliegt. An den Flansch des Spulenkörpers ist ein  
eine Steuerkammer definierendes Steuerteil angesetzt, in des-  
sen Steuerteil-Gehäuse ein schwenkbeweglicher Klappanker un-  
tergebracht ist. Der Klappanker kann abwechselnd zwei Ventil-  
öffnungen freigeben oder verschließen, deren eine am Flansch  
des Spulenkörpers und deren andere am Steuerteil-Gehäuse aus-  
gebildet ist. Eine in einer Vertiefung des Spulenkörpers sit-

40

5 zende Rückstellfeder beaufschlagt den Klappanker in Richtung  
einer die am Steuerteil-Gehäuse vorgesehene zweite Ventilöff-  
nung verschließenden Grundstellung. An die dem Antriebsteil  
entgegengesetzte Seite des Steuerteil-Gehäuses ist eine An-  
schlussplatte angesetzt, die über mit den Ventilöffnungen  
10 kommunizierende Anschlussplattenkanäle verfügt und die  
gleichzeitig als Deckel zum Verschließen der Steuerkammer  
fungiert.

Das bekannte Klappankerventil setzt sich aus einer Vielzahl  
15 von Bauteilen zusammen und erfordert eine aufwendige Herstel-  
lung, was relativ hohe Kosten nach sich zieht.

Die DE 19505233 C2 beschreibt ein Klappankerventil, das über  
ein zweiteiliges Gehäuse verfügt. Die beiden Teile des Gehäu-  
ses definieren eine Fluidkammer, in der ein schwenkbewegli-  
cher Klappanker angeordnet ist. Ein aus einem Eisenkern und  
einer Spule bestehender Elektromagnet ist in einem der beiden  
Gehäuseteile befestigt. Durch eine in einer Aufnahmevertie-  
fung des einen Gehäuseteils aufgenommene Rückstellfeder wird  
25 der Klappanker in eine Grundstellung vorgespannt. Die vom  
Klappanker abwechselnd freigebbaren und verschließbaren Ven-  
tilöffnungen sind hinsichtlich ihrer Position einstellbar, um  
eine Ausrichtung in Bezug auf die Polflächen des Eisenkerns  
vornehmen zu können. Auf diese Weise lässt sich ein kleiner  
30 Luftspalt realisieren, der ein Kleben des Klappankers am Ei-  
senkern vermeidet.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Klappan-  
kerventil der eingangs genannten Art zu schaffen, das sich  
35 bei teilearmem Aufbau einfach und kostengünstig fertigen  
lässt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass die Elektro-  
magneteneinheit komplett im Antriebsteil-Gehäuse aufgenommen  
40 ist, wobei das Antriebsteil-Gehäuse als durch Spritzgießen an

5 die Elektromagneteinheit angeformtes Kunststoffteil ausge-  
führt ist, dass die Aufnahmevertiefung und der erste Ventil-  
sitz beim Spritzgießen des Antriebsteil-Gehäuses erzeugte un-  
mittelbare Bestandteile des Antriebsteil-Gehäuses sind, dass  
das ebenfalls als Kunststoffteil ausgeführte Steuerteil-  
10 Gehäuse zusammen mit dem Antriebsteil die Steuerkammer defi-  
niert und im Bereich der Steuerkammer so geformt ist, dass es  
eine Lagesicherung des Klappankers in dessen Längsrichtung  
und Querrichtung bewirkt, und dass die beiden Gehäuse direkt  
aneinander anliegen und im Fügebereich durch eine umlaufende  
15 Laserschweißverbindung stoffschlüssig und gasdicht aneinander  
befestigt sind.

Zur Herstellung des Antriebsteils wird somit die Elektromag-  
neteinheit mit Kunststoffmaterial umspritzt, wobei gleichzei-  
20 tig der erforderliche Ventilsitz mit zugehörigem Ventilkanal  
und die zur Aufnahme der Rückstellfeder dienende Aufnahmever-  
tiefung geformt werden. Somit erübrigt sich eine nachträgliche  
gesonderte Montage der Elektromagneteinheit im Antriebs-  
teil-Gehäuse, und auch auf eine spanende Bearbeitung des  
25 Kunststoffteils zur Realisierung des ersten Ventilsitzes und  
der Aufnahmevertiefung kann verzichtet werden. Zur Bildung  
der Steuerkammer wird das ebenfalls aus Kunststoffmaterial  
bestehende Steuerteil-Gehäuse an das Antriebsteil-Gehäuse an-  
gesetzt, wobei der Klappanker durch eine entsprechende Aus-  
30 gestaltung des Steuerteil-Gehäuses sowohl in seiner Längs-  
richtung als auch in Querrichtung lagegesichert ist. Eine ge-  
sonderte Fixierung des Klappankers erübrigt sich damit. Indem  
schließlich die gasdichte Verbindung zwischen dem An-  
triebsteil-Gehäuse und dem Steuerteil-Gehäuse durch eine um-  
35 laufende Laserschweißverbindung im Fügebereich der beiden Ge-  
häuse realisiert wird, kann auf gesonderte Abdichtmaßnahmen  
und den umständlichen und kostenaufwendigen Einsatz gesonder-  
ter Befestigungsmittel verzichtet werden. Insgesamt kann das  
Klappankerventil mit relativ geringen Kosten hergestellt wer-  
40 den.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10

Um ein Ankleben des Klappankers an den ihm zugewandten Polflächen des Eisenkerns zu verhindern, ist die Elektromagnet-  
einheit an der dem Klappanker zugewandten Seite zweckmäßigerweise von einer filmartig dünnen Kunststoffschicht des Antriebsteil-Gehäuses überdeckt, die unmittelbar bei der  
Spritzgießherstellung des Antriebsteil-Gehäuses hergestellt  
15 wird.

20

Der Eisenkern ist zweckmäßigerweise E-förmig gestaltet und besteht vorzugsweise aus einem Paket seitlich aneinandergesetzter Polbleche. Durch eine solche Paketierung ergibt sich  
eine besonders gute Energiedichte mit entsprechend kurzen  
Schaltzeiten.

25

Zur Schwenklagerung des Klappankers kann ein am Steuerteil-Gehäuse angeformter Lagerungsvorsprung vorgesehen sein, der  
von der dem Antriebsteil entgegengesetzten Seite her in die Steuerkammer hineinragt und mit einem schneidenartigen Endabschnitt in eine Querrille des sich auf der entgegengesetzten  
Seite am Antriebsteil-Gehäuse abstützenden Klappankers eingreift.

30

35

Zum Öffnen und Schließen der beiden jeweils von einem Ventilsitz umgebenen Ventilöffnungen ist am Klappanker bevorzugt ein einziges Verschlussglied vorgesehen, das in eine Durchbrechung des länglichen, ferromagnetischen Grundkörpers des  
Klappankers von der Seite her lose eingesteckt ist. Wenn das  
Verschlussglied begrenzt allseitig kippbar in der Durchbrechung sitzt, können sich ihre den Ventilsitzen zugewandten  
Schließflächen beim Kontakt mit den Ventilsitzen selbsttätig ausrichten, sodass eine zuverlässig dichtende, plane Dicht-  
40 auflage erzielt wird.



5

Zur Realisierung eines Klappankerventils mit 3/2-Ventil-funktionalität mündet zusätzlich zu den zur ersten und zweiten Ventilöffnung führenden Ventilkänen ein nicht gesteuerter, dritter Ventilkänel in die Steuerkammer ein. Sämtliche  
10 drei Ventilkänel durchsetzen das Antriebsteil-Gehäuse und münden zur Außenfläche des Antriebsteil-Gehäuses aus, und zwar zweckmäßigerweise an der dem Steuerteil entgegengesetzten Grundfläche des Antriebsteil-Gehäuses, wo eine Anschlussplatte ansetzbar ist, die über mit den Ventilkäneln kommuni-  
15 zierende Anschlussplattenkanäle verfügt.

Das Klappankerventil kann mit Handbetätigungsmitteln ausgestattet sein, die eine manuelle Betätigung ohne Aktivierung der Elektromagneteinheit ermöglichen. Diese Handbetätigungs-  
20 mittel verfügen über einen Betätigungsstößel, der das Steuer-teil-Gehäuse in dem die Steuerkammer auf der dem Ansteuerteil entgegengesetzten Seite begrenzenden Wandabschnitt, in Hub-richtung des Klappankers verstellbar, durchsetzt. Bei manuel-  
25 ler Betätigung des Betätigungsstößels lässt sich auf den Klappanker eine Stellkraft ausüben, die diesen aus der Grundstellung auslenkt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

30

Fig. 1 eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Klappankerventils in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie I-I aus Fig. 2,

35

Fig. 2 das Klappankerventil aus Fig. 1 in einer Draufsicht mit Blickrichtung gemäß Pfeil II,

Fig. 3 eine Stirnansicht des Klappankerventils mit Blickrichtung gemäß Pfeil III aus Fig. 1,

40

- 5    Fig. 4        eine Einzeldarstellung einer mit Handbetätigungs-  
                 mitteln versehenen möglichen Ausführungsvariante  
                 des Steuerteils in einer Draufsicht mit Blickrich-  
                 tung gemäß Pfeil IV aus Fig. 5,
- 10   Fig. 5        einen Längsschnitt durch das Steuerteil gemäß  
                 Schnittlinie V-V aus Fig. 4,
- Fig. 6        die Einzeldarstellung einer weiteren, mit Handbetä-  
                 tigungsmitteln ausgestatteten Ausführungsvariante  
15                des Steuerteils in Draufsicht mit Blickrichtung ge-  
                 mäß Pfeil VI aus Fig. 7,
- Fig. 7        das Steuerteil aus Fig. 6 im Längsschnitt gemäß  
                 Schnittlinie VII-VII und
- 20   Fig. 8        das Steuerteil der Fig. 6 und 7 im Querschnitt ge-  
                 mäß Schnittlinie VIII-VIII aus Fig. 6.

Das in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete  
25   Klappankerventil verfügt über ein Antriebsteil 2 und ein an  
         der Oberseite 3 des Antriebsteils 2 angesetztes Steuerteil 4.  
         Mit der der Oberseite 3 entgegengesetzten Unterseite 5 ist  
         das Antriebsteil 2 an eine Anschlussplatte 6 angesetzt. Die  
         Angaben "Oberseite" und "Unterseite" beziehen sich auf die  
30   beispielhafte, bevorzugte Ausrichtung des Klappankerventils  
         1, wobei jedoch festzuhalten ist, dass die spätere Ausrich-  
         tung des Klappankerventils 1 im Betrieb beliebig ist.

Das Antriebsteil 2 verfügt über ein aus Kunststoffmaterial  
35   bestehendes Antriebsteil-Gehäuse 7, in dem sich eine Elektro-  
         magneteinheit 8 befindet. Letztere ist komplett im Antriebs-  
         teil-Gehäuse aufgenommen.

Die Elektromagneteinheit 8 verfügt über einen Eisenkern 11,  
40   der bevorzugt E-förmig gestaltet ist. Die Polflächen 12 des

5 Eisenkerns 11 befinden sich im Bereich der Oberseite 3 und sind dem Steuerteil 4 zugewandt. Beim Ausführungsbeispiel sind drei Polflächen 12 vorgesehen, die von den Stirnflächen der drei in der Höhenrichtung 13 des Klappankerventils 1 ausgerichteten Schenkel 14 des E-förmigen Eisenkerns 11 gebildet  
10 sind. Die Schenkel 14 und mithin auch die Polflächen 12 sind in der Längsrichtung 15 des Klappankerventils 1 in Reihe aufeinanderfolgend angeordnet.

Die Elektromagneteinheit 8 enthält eine auf dem mittleren  
15 Schenkel 14 des Eisenkerns 11 sitzende Spule 17. Sie steht mit elektrischen Anschlusskontakten 16 in Verbindung, die das Antriebsteil-Gehäuse 7 durchsetzen und aus diesem, zum Ermöglichen des elektrischen Anschlusses, herausragen. Axial beidseits ist die Spule 17 zweckmäßigerweise von einem ebenfalls  
20 auf dem mittleren Schenkel 14 sitzenden Kunststoffplättchen 19 flankiert.

Das Antriebsteil-Gehäuse ist ein Kunststoffteil, das bei seiner Herstellung unmittelbar durch Spritzgießen an die Elektromagneteinheit 8 angeformt wurde. Die Elektromagneteinheit 8  
25 ist somit ringsum formschlüssig in das Antriebsteil-Gehäuse 7 eingebettet, wobei sämtliche Zwischenräume vom Kunststoffmaterial des Antriebsteil-Gehäuses 7 ausgefüllt sind. Insbesondere erstreckt sich das Kunststoffmaterial des Antriebsteil-Gehäuses 7 auch in die Zwischenräume zwischen der Spule 17  
30 und dem Eisenkern 11. Bevorzugt besteht das Antriebsteil-Gehäuse 7 aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial.

Beim Umspritzen der Elektromagneteinheit 8 werden gleichzeitig auch die elektrischen Anschlusskontakte 16 in das Material des Antriebsteil-Gehäuses 7 eingebettet.  
35

Das Steuerteil 4 verfügt über ein ebenfalls aus Kunststoffmaterial, bevorzugt ein thermoplastisches Kunststoffmaterial,  
40 bestehendes Steuerteil-Gehäuse 18. Es ist gesondert vom An-

5 triebsteil-Gehäuse 7 gefertigt und wird bei der Montage des Klappankerventils 1 an der Oberseite 3 an das Antriebsteil-Gehäuse 7 angesetzt.

10 Im Innern des Steuerteil-Gehäuses 18 ist eine als Steuerkammer 21 bezeichnete Kammer ausgebildet. Diese ist zum Antriebsteil 2 hin offen und im Übrigen durch das Steuerteil-Gehäuse 18 komplett abgeschlossen. Somit wird die Steuerkammer 21 im an das Antriebsteil 2 angesetzten Zustand des Steuer-  
15 teils 4 gemeinsam vom Antriebsteil 2 und vom Steuerteil-Gehäuse 18 definiert.

Die Steuerkammer 21 hat längliche Gestalt und erstreckt sich in der Längsrichtung 15 des Klappankerventils 1.

20 In die Steuerkammer 21 münden an einem ihrer Endbereiche seitlich eine erste Ventilöffnung 22 und eine zweite Ventilöffnung 23. Diese beiden Ventilöffnungen 22, 23 liegen sich in der Höhenrichtung 13 des Klappankerventils 1 gegenüber, wobei sie einander zugewandt sind.

25 Die erste Ventilöffnung 22 ist am Antriebsteil-Gehäuse 7 ausgebildet und von einem ersten Ventilsitz 24 umschlossen, der vom Kunststoffmaterial des Antriebsteil-Gehäuses 7 definiert wird. Die zweite Ventilöffnung 23 befindet sich am Steuer-  
30 teil-Gehäuse 18 und ist von einem zweiten Ventilsitz 25 umschlossen, der vom Kunststoffmaterial des Steuerteil-Gehäuses 18 definiert wird.

Eine nicht von einem Ventilsitz umgebene dritte Ventilöffnung  
35 26 mündet ebenfalls in die Steuerkammer 21 ein und ist so an der Oberseite des Steuerteil-Gehäuses 18 angeordnet, dass sie von der im Steuerteil 4 ausgebildeten Steuerkammer 21 überdeckt wird.

5 Die ersten, zweiten und dritten Ventilöffnungen 22, 24, 26  
sind die Mündungen eines ersten, zweiten bzw. dritten Ventil-  
kanals 27, 28, 29. Diese drei Ventilkänäle 27, 28, 29 durch-  
setzen jeweils, zumindest mit einem Teil ihrer Kanallänge,  
das Antriebsteil-Gehäuse 7 und münden mit einer ersten, zwei-  
10 ten bzw. dritten Anschlussöffnung 31, 32, 33 an der Außenflä-  
che des Antriebsteil-Gehäuses 7 aus. Beim Ausführungsbeispiel  
liegen die drei Anschlussöffnungen 31, 32, 33 gemeinsam an  
der an der Unterseite 5 befindlichen Grundfläche 34 des An-  
triebsteil-Gehäuses 7.

15

Während die von der ersten und dritten Ventilöffnung 22, 26  
ausgehenden ersten und dritten Ventilkänäle 27, 29 über ihre  
gesamte Länge im Antriebsteil-Gehäuse 7 verlaufen, ist der  
zwischen der zweiten Ventilöffnung 23 und der zweiten An-  
20 schlussöffnung 32 verlaufende zweite Ventilkanal 28 längenmä-  
ßig in einen ersten und einen zweiten Kanalabschnitt 35, 36  
unterteilt, wobei der erste Kanalabschnitt 35 im Steuerteil-  
Gehäuse 18 und der zweite Kanalabschnitt 36 im Antriebsteil-  
Gehäuse 7 verläuft. Diese beiden Kanalabschnitte 35, 36 mün-  
25 den mit einander zugewandten Kanalmündungen 37 zum Fügebe-  
reich 38 der beiden Gehäuse 7, 18 aus und stehen dadurch mit-  
einander in fluidischer Verbindung.

Da der erste Kanalabschnitt 35 des zweiten Ventilkanaals 28  
30 ein Stück weit um die Steuerkammer 21 herumläuft, wird er  
zweckmäßigerweise unter anderem durch zwei zueinander recht-  
winkelig verlaufende Kanaläste realisiert, von denen einer  
durch ein Verschlussglied 74 dicht verschlossen wird. Das  
Verschlussglied 74 ist beispielsweise eine eingepresste Kugel  
35 oder ein eingeschweißter Stopfen.

Sämtliche im Antriebsteil-Gehäuse 7 verlaufenden Kanalberei-  
che - vorliegend sind dies die vollständigen ersten und zwei-  
ten Ventilkänäle 27, 29 sowie der zweite Kanalabschnitt 36  
40 des zweiten Ventilkanaals 28 - sind unmittelbar bei der

5    Spritzgieß-Herstellung des Antriebsteil-Gehäuses 7 erzeugt worden, also beim Umspritzen der Elektromagneteinheit 8 mit dem das Antriebsteil-Gehäuse 7 bildenden Kunststoffmaterial. Auf diese Weise kann auf eine nachträgliche spanende Bearbeitung des Antriebsteil-Gehäuses 7 verzichtet werden.

10

15    An die Grundfläche 34 des Antriebsteil-Gehäuses 7 ist, unter Zwischenschaltung einer Dichtung 39, die Anschlussplatte 6 angesetzt. In dieser verlaufen erste, zweite und dritte Anschlussplattenkanäle 42, 43, 44, die einenends zu der das Antriebsteil 2 tragenden Bestückungsfläche 45 der Anschlussplatte 6 ausmünden und dort unter Abdichtung zuordnungsrichtig mit den ersten, zweiten und dritten Anschlussöffnungen 31, 32, 33 kommunizieren. Andernends führen die Anschlussplattenkanäle 42, 43, 44 zur Außenfläche der Anschlussplatte 20    6, wo sie bei Bedarf mit Anschlussmitteln 46 ausgestattet sein können, die das lösbare Anschließen wegführender Fluidleitungen ermöglichen.

25    Bei dem Klappankerventil 1 des Ausführungsbeispiels bildet der erste Ventilkanal 27 einen Entlüftungskanal, der über den zugeordneten ersten Anschlussplattenkanal 42 zur Atmosphäre ausmündet. Er ist daher nicht mit Anschlussmitteln 46 bestückt. Bei Bedarf kann jedoch ein nicht näher dargestellter Schalldämpfer angeschlossen werden. Ferner können selbstverständlich entsprechende Anschlussmittel 46 vorgesehen werden, 30    wenn eine gefasste Abfuhr der Abluft gewünscht ist.

35    Der zweite Ventilkanal 28 ist beim Ausführungsbeispiel ein Speisekanal. Über ihn wird im Betrieb Druckluft eingespeist.

40    Der dritte Ventilkanal 29 schließlich ist beim Ausführungsbeispiel ein Arbeitskanal, an den ein zu betätigender Verbraucher, beispielsweise ein pneumatisch betätigbarer Antrieb, angeschlossen werden kann.

- 5    Wenngleich sich das Klappankerventil 1 vor allem zur Steuerung von Druckluft eignet, kann es ohne weiteres auch zur Steuerung anderer gasförmiger Medien oder auch zur Steuerung hydraulischer Druckmedien eingesetzt werden.
- 10   In der Steuerkammer 21 sitzt ein länglicher, insbesondere balkenähnlich gestalteter Klappanker 47. Er verfügt über einen länglichen, ferromagnetische Eigenschaften aufweisenden Grundkörper 48, der an seinem vorderen Endbereich mit einem Verschlussglied 51 bestückt ist. Das Verschlussglied 51 sitzt  
15   zwischen dem ersten und zweiten Ventilsitz 24, 25, wobei seine Länge geringer ist als der Abstand zwischen diesen beiden Ventilsitzen 24, 25.

Im Bereich seiner Rückseite ist der Klappanker 47 schwenk-  
20   beweglich gelagert, wobei die Schwenkachse in der Breitenrichtung, rechtwinkelig zur Längsrichtung 15 und zur Höhenrichtung 13, verläuft. Die auf diese Weise mögliche Schwenkbewegung des Klappankers 47 ist bei 52 durch einen Doppelpfeil markiert.

25

Der ferromagnetische Grundkörper 48 erstreckt sich über die Polflächen 12 der Elektromagneteinheit 8 hinweg. Allerdings steht er zu keiner Zeit in unmittelbarem Kontakt mit dem Eisenkern 11, weil die Elektromagneteinheit 8 an der dem Klapp-  
30   anker 47 zugewandten Seite zweckmäßigerweise von einer filmartig dünnen Kunststoffschicht 53 überdeckt ist. Diese Kunststoffschicht 53 ist integraler Bestandteil des Antriebsteil-Gehäuses 7 und wird bei der Spritzgieß-Formgebung des Antriebsteil-Gehäuses 7 erzeugt. Sie hat letztlich auch den Ef-  
35   fekt, dass die Elektromagneteinheit 8 im Kunststoffmaterial des Antriebsteil-Gehäuses 7 dicht gekapselt eingebettet ist.

Wie sich aus Fig. 3 ergibt, besteht der Eisenkern 11 zweckmäßigerweise aus einem Paket seitlich aneinandergesetzter Pol-

5    bleche 50. Daraus resultiert eine besonders hohe Energiedichte bei kompakten Abmessungen.

Um die Schwenklagerung des Klappankers 47 zu realisieren, ist beim Ausführungsbeispiel ein mit dem Steuerteil-Gehäuse 18  
10    einstückiger Lagerungsvorsprung 54 vorgesehen, der von der dem Antriebsteil 2 entgegengesetzten Seite her in die Steuerkammer 21 hineinragt und mit einem schneidenartigen Endabschnitt 55 in eine zum Beispiel durch Einprägen erzeugte Querrille 56 des Grundkörpers 48 eingreift, wobei sich der  
15    Klappanker 47 auf der entgegengesetzten Seite am Antriebsteil-Gehäuse 7 abstützen kann. Das in Höhenrichtung 13 gemessene Spiel zwischen dem Antriebsteil-Gehäuse 7 und dem schneidenartigen Endabschnitt 55 ist so bemessen, dass der Klappanker 47 den erforderlichen Schwenkfreiheitsgrad auf-  
20    weist.

Das Verschlussglied 51 ist von der dem Antriebsteil 2 zugewandten Seite her in eine den Grundkörper 48 in Höhenrichtung durchsetzende Durchbrechung 57 lose eingesteckt. Die Ein-  
25    stecktiefe wird begrenzt durch ein fest mit dem Verschlussglied 51 verbundenes, beispielsweise aufgepresstes oder einstückig angeformtes, bevorzugt ringförmiges Anschlagelement 58.

30    Das Verschlussglied 51 besteht zweckmäßigerweise aus Material mit gummielastischen Eigenschaften. Es verfügt über zwei einander entgegengesetzte, jeweils einem der beiden Ventilsitze 24, 25 zugewandte Schließflächen 59, 60.

35    Die erste Ventilöffnung 22 und der sich an diese anschließende Längenabschnitt des ersten Ventilkanals 27 sind von einer ringförmigen Aufnahmevertiefung 62 umgeben, die zusammen mit dem ersten Ventilsitz 24 unmittelbar beim Spritzgießen des Antriebsteil-Gehäuses 7 erzeugt wurde.

40



5 In der Aufnahmevertiefung 62 sitzt eine beim Ausführungsbeispiel als Schraubendruckfeder ausgebildete Rückstellfeder 63, die sich zwischen dem Grund der Aufnahmevertiefung 62 und dem Klappanker 47 abstützt. Sie ist so ausgelegt, dass sie den Klappanker 47 im nicht erregten Zustand der Elektromagneteinheit 8 in eine Grundstellung vorspannt, in der der Klappanker 47 mit seinem Verschlussglied 51 am zweiten Ventilsitz 25 anliegt und somit die zweite Ventilöffnung 23 dicht verschließt.

15 In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die Rückstellfeder 63 seitens des Klappankers 47 auf das Verschlussglied 51 einwirkt, wobei sie sich beim Ausführungsbeispiel an dem das Anschlagelement 58 bildenden radialen Vorsprung abstützt.

20 Wird die Elektromagneteinheit 8 durch Anlegen einer Spannung an die Anschlusskontakte 16 betätigt, wird der Klappanker 47 entgegen der Kraft der Rückstellfeder 63 in die aus Fig. 1 ersichtliche ausgelenkte Stellung verschwenkt. In dieser ausgelenkten Stellung wird die in der Grundstellung freigegebene erste Ventilöffnung 22 durch das am ersten Ventilsitz 24 anliegende Verschlussglied 51 verschlossen und gleichzeitig die zweite Ventilöffnung 23 freigegeben, da das Verschlussglied 51 vom zweiten Ventilsitz 25 abgehoben ist.

30 Nach dem Deaktivieren der Elektromagneteinheit 8 kehrt der Klappanker 47 aufgrund der Federkraft in die Grundstellung zurück.

35 In Verbindung mit dem ständig mit der Steuerkammer 21 kommunizierenden dritten Ventilkanal 29 lässt sich somit eine 3/2-Ventilfunktion realisieren. Dabei sind in der Grundstellung der erste und der dritte Ventilkanal 27, 29 und in der ausgelenkten Stellung der zweite und der dritte Ventilkanal 28, 29 über die Steuerkammer 21 hinweg miteinander verbunden, wäh-

5 rend der jeweils verbleibende zweite bzw. erste Ventilkanal  
28, 27 abgesperrt ist.

Um von Montagetoleranzen unabhängig zu sein, sitzt das Ver-  
schlussglied 51 derart allseitig begrenzt kippbeweglich in  
10 der Durchbrechung 57 ein, dass sich ihre Schließflächen 59,  
60 bezüglich des jeweils kontaktierten Ventilsitzes 24, 25  
selbsttätig ausrichten können. Auf diese Weise wird unter al-  
len Umständen eine plane Dichtauflage mit optimalen Dichte-  
eigenschaften erzielt.

15

Das Steuerteil-Gehäuse 18 ist im Bereich der Steuerkammer 21  
so geformt, dass es eine Lagesicherung des Klappankers 47 in  
sowohl dessen Längsrichtung als auch Querrichtung bewirkt.  
Beim Ausführungsbeispiel ist der Klappanker 47 seitlich mit  
20 geringem, die Schwenkbeweglichkeit gewährleistendem Spiel  
zwischen den Seitenwänden 64 der Steuerkammer 21 fixiert. In  
der Längsrichtung erfolgt die Fixierung zwischen der vorderen  
Stirnwand 65 der Steuerkammer 21 und einer mit Abstand zur  
rückwärtigen Stirnwand 66 in die Steuerkammer 21 hineinragen-  
25 den Zwischenwand 67, die ein einstückiger Bestandteil des  
Steuerteil-Gehäuses 18 ist.

In dem Fügebereich 38 zwischen dem Steuerteil-Gehäuse 18 und  
dem Antriebsteil-Gehäuse 7 ist eine bevorzugt einstückige  
30 Dichtung 68 eingelegt, die zum einen die Steuerkammer 21 und  
zum anderen den Bereich der miteinander kommunizierenden Ka-  
nalmündungen 37 der beiden Kanalabschnitte 35, 36, jeweils  
gesondert, umschließt. Die Dichtung 68 ist in Fig. 2 strich-  
punktisiert angedeutet.

35

In dem Fügebereich 38 liegt das Steuerteil-Gehäuse 18 unmit-  
telbar an dem Antriebsteil-Gehäuse 7 an. Zur gegenseitigen  
Fixierung ist eine umlaufende Laserschweißverbindung 69 vor-  
gesehen, durch die die beiden Gehäuse 7, 18 außen am Fügebe-

- 5 reich 38 stoffschlüssig und zugleich gasdicht aneinander befestigt sind.

Bevorzugt sitzt die Schweißnaht der Laserschweißverbindung 69 in einer im Fügebereich 38 um die beiden Gehäuse 7, 18 umlaufenden Fuge 70.

Durch die Laserschweißverbindung stellen das Antriebsteil 2 und das Steuerteil 4 eine unlösbar fest zusammenhängende Baueinheit dar. Zu ihrer gegenseitigen Fixierung sind keine gesonderten Befestigungsmittel erforderlich. Lediglich zur Fixierung der Baueinheit an der Bestückungsfläche 45 der Anschlussplatte 6 sind geeignete Befestigungsmittel 73, beispielsweise Befestigungsschrauben, vorgesehen.

20 Während die Fig. 1 bis 3 eine Bauform des Klappankerventils 1 zeigen, das ausschließlich zur elektrischen Betätigung ausgelegt ist, verdeutlichen die Fig. 4 bis 8 mögliche Modifikationen, die bei Bedarf auch eine manuelle Hilfsbetätigung zulassen, beispielsweise zu Test- oder Wartungszwecken. In diesem Zusammenhang ist das Klappankerventil 1 mit geeigneten Handbetätigungsmitteln 75 ausgestattet.

Zur Realisierung dieser Handbetätigungsmittel 75 ist das Steuerteil-Gehäuse 18 in dem die Steuerkammer 21 auf der dem Ansteuerteil 2 entgegengesetzten Seite begrenzenden oberen Wandabschnitt 76 mit einer Durchbrechung 77 versehen, durch die ein Betätigungsstößel 78 unter Abdichtung hindurchgreift. Auf einen aus dem Steuerteil-Gehäuse 18 herausragenden Betätigungsabschnitt 79 des Betätigungsstößels 78 kann manuell derart eingewirkt werden, dass sich der Betätigungsstößel 78 gemäß Pfeil 82 in Richtung zum Klappanker 47 verlagert und diesen so beaufschlagt, dass er aus der zuvor eingenommenen Grundstellung in die gezeigte ausgelenkte Stellung verschwenkt wird.

40

5 Der Betätigungsstößel 78 kann, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 und 5 der Fall ist, ein allein durch axiales Verschieben betätigbares Schiebeteil sein. In diesem Falle genügt es, zur Betätigung eine in Pfeilrichtung 82 orientierte Druckkraft auf den Betätigungsabschnitt 79 auszuüben.

10

Sofern eine Arretierung der manuell betätigten Stellung gewünscht ist, bietet sich eine Ausgestaltung des Betätigungsstößels 78 als Dreh-Schiebeteil an, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bis 8 der Fall ist. Zur Aktivierung  
15 wird hier der Betätigungsstößel 78 am Betätigungsabschnitt 79 verdreht, wobei aus der Drehbewegung die gewünschte Axialbewegung abgeleitet wird. Letzteres geschieht beispielsweise durch eine am Außenumfang des Betätigungsstößels 78 ausgebildete wendelförmige Nut, in die ein gehäusefester Vorsprung  
20 eingreift, wie dies bei 83 angedeutet ist.

Patentansprüche

1. Klappankerventil, mit einem Antriebsteil (2), das ein  
Antriebsteil-Gehäuse (7) aufweist, in dem eine Elektromagnet-  
einheit (8) mit Eisenkern (11) und Spule (17) angeordnet ist,  
mit einem an dem Antriebsteil (2) befestigten Steuerteil (4),  
das ein Steuerteil-Gehäuse (18) aufweist, in dem eine durch  
das angesetzte Antriebsteil (2) abgedeckte Steuerkammer (21)  
ausgebildet ist, in der sich ein schwenkbeweglich gelagerter  
Klappanker (47) befindet, der abwechselnd eine am Antriebs-  
teil (2) ausgebildete und von einem ersten Ventilsitz (24)  
umschlossene erste Ventilöffnung (22) und eine am Steuerteil-  
Gehäuse (18) ausgebildete und von einem zweiten Ventilsitz  
(25) umschlossene zweite Ventilöffnung (23) freigeben oder  
verschließen kann, und mit einer die erste Ventilöffnung (22)  
umgebenden Aufnahmevertiefung (62) im Antriebsteil (2), die  
eine den Klappanker (47) in eine die zweite Ventilöffnung  
(23) verschließende Grundstellung vorspannende Rückstellfeder  
(63) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromagnet-  
einheit (8) komplett im Antriebsteil-Gehäuse (7) aufgenommen  
ist, wobei das Antriebsteil-Gehäuse (7) als durch Spritzgie-  
ßen an die Elektromagneteneinheit (8) angeformtes Kunststoff-  
teil ausgeführt ist, dass die Aufnahmevertiefung (62) und der  
erste Ventilsitz (24) beim Spritzgießen des Antriebsteil-  
Gehäuses (7) erzeugte unmittelbare Bestandteile des Antriebs-  
teil-Gehäuses (7) sind, dass das ebenfalls als Kunststoffteil  
ausgeführte Steuerteil-Gehäuse (18) zusammen mit dem An-  
triebsteil (2) die Steuerkammer (21) definiert und im Bereich  
der Steuerkammer (21) so geformt ist, dass es eine Lagesiche-  
rung des Klappankers (47) in dessen Längsrichtung und Quer-  
richtung bewirkt, und dass die beiden Gehäuse (7, 18) direkt  
aneinander anliegen und im Fügebereich (38) durch eine umlau-  
fende Laserschweißverbindung (69) stoffschlüssig und gasdicht  
aneinander befestigt sind.

5    2.    Klappankerventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
net, dass die Elektromagneteinheit (8) an der dem Klappanker  
(47) zugewandten Seite von einer filmartig dünnen Kunststoff-  
schicht (53) des Antriebsteil-Gehäuses (7) überdeckt und so-  
mit dicht gekapselt im Antriebsteil-Gehäuse (7) untergebracht  
10 ist.

3.    Klappankerventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass der Eisenkern (11) E-förmig gestaltet ist und  
über drei jeweils einenends dem Klappanker (47) zugewandte  
15 Schenkel (14) verfügt, wobei die Spule (17) auf dem mittleren  
Schenkel (14) sitzt.

4.    Klappankerventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-  
net, dass der Eisenkern (11) aus einem Paket seitlich anei-  
20 nandergesetzter Polbleche (50) besteht.

5.    Klappankerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-  
durch gekennzeichnet, dass zur Schwenklagerung des Klappan-  
kers (47) ein am Steuerteil-Gehäuse (18) angeformter und von  
25 der dem Antriebsteil (2) entgegengesetzten Seite her in die  
Steuerkammer (21) hineinragender Lagerungsvorsprung (54) mit  
einem schneidenartigen Endabschnitt (55) in eine Querrille  
(56) des sich auf der entgegengesetzten Seite am Antriebsteil  
(2) abstützenden Klappankers (47) eingreift.

6.    Klappankerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-  
durch gekennzeichnet, dass der Klappanker (47) ein zwischen  
den beiden Ventilsitzen (24, 25) angeordnetes Verschlussglied  
(51) aufweist.

7.    Klappankerventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-  
net, dass das Verschlussglied (51) in eine Durchbrechung (57)  
des länglichen, ferromagnetischen Grundkörpers (48) des  
Klappankers (47) lose eingesteckt ist.

- 5 8. Klappankerventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussglied (51) von der dem Antriebsteil (2) zugewandten Seite her in die Durchbrechung (57) des Grundkörpers (48) eingesteckt ist, wobei ein am Verschlussglied (51) vorgesehener radialer Vorsprung (58) die Einstecktiefe begrenzt und wobei die Rückstellfeder (63) drückend an dem Verschlussglied (51) angreift.
- 10 9. Klappankerventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussglied (51) allseitig begrenzt
- 15 kippbar in der Durchbrechung (57) sitzt, sodass sich seine den Ventilsitzen (24, 25) zugewandten Schließflächen (59, 60) bei entsprechendem Kontakt selbsttätig bezüglich des jeweils zugeordneten Ventilsitzes (24, 25) ausrichten können.
- 20 10. Klappankerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch einen von der ersten Ventilöffnung (22) ausgehenden ersten Ventilkanal (27), einen von der zweiten Ventilöffnung (23) ausgehenden zweiten Ventilkanal (28) und einen über eine am Antriebsteil-Gehäuse (7) vorgesehene dritte Ventilöffnung (26) ebenfalls in die Steuerkammer (21) einmündenden dritten Ventilkanal (29), wobei alle drei Ventilkänäle (27, 28, 29) das Antriebsteil-Gehäuse (7) durchsetzen
- 25 und mit einer ersten, zweiten und dritten Anschlussöffnung (31, 32, 33) zur Außenfläche des Antriebsteil-Gehäuses (7) ausmünden, wobei die im Antriebsteil-Gehäuse (7) verlaufenden Kanalbereiche unmittelbar bei dem zur Herstellung des Antriebsteil-Gehäuses (7) erfolgenden Umspritzen der Elektromagneteinheit (8) erzeugt wurden.
- 30 11. Klappankerventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ventilkanal (27) einen im Steuerteil-Gehäuse (18) verlaufenden ersten Kanalabschnitt (35) und einen im Anschlusssteil-Gehäuse (7) verlaufenden zweiten Kanalabschnitt (36) aufweist.
- 35
- 40

- 5 12. Klappankerventil nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine zwischen dem Antriebsteil-Gehäuse (7) und dem Steuer-  
teil-Gehäuse (18) platzierte, zum einen die Steuerkammer (21)  
und zum anderen den Übergangsbereich zwischen den beiden Ka-  
nalabschnitten (35, 36) umschließende Dichtung (68).
- 10 13. Klappankerventil nach einem der Ansprüche 10 bis 12, da-  
durch gekennzeichnet, dass die ersten, zweiten und dritten  
Anschlussöffnungen (31, 32, 33) an der dem Steuerteil (4)  
entgegengesetzten Grundfläche (34) des Antriebsteil-Gehäuses  
15 (7) vorgesehen sind.
14. Klappankerventil nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch  
eine an die Grundfläche (34) des Antriebsteil-Gehäuses (7)  
angesetzte Anschlussplatte (6) mit mit den Ventilkänen (27,  
20 28, 29) kommunizierenden Anschlussplattenkanälen (42, 43,  
44).
15. Klappankerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, da-  
durch gekennzeichnet, dass der Klappanker (47) axial zwischen  
25 einer vorderen Stirnwand (65) der Steuerkammer (21) und einer  
mit Abstand zur rückwärtigen Stirnwand (66) in die Steuerkam-  
mer (21) hineinragenden Zwischenwand (67) des Steuerteil-  
Gehäuses (18) lagegesichert ist.
- 30 16. Klappankerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 15, da-  
durch gekennzeichnet, dass das Steuerteil-Gehäuse (18) in dem  
die Steuerkammer (21) auf der dem Antriebsteil (2) entgegen-  
gesetzten Seite begrenzenden Wandabschnitt (76) eine Durch-  
brechung (77) aufweist, die unter Abdichtung von einem in  
35 Hubrichtung des Klappankers (47) verstellbaren Betätigungs-  
stößel (78) durchsetzt ist, durch dessen manuelle Betätigung  
der Klappanker (47) ohne Aktivierung der Elektromagneteinheit  
(8) aus der Grundstellung auslenkbar ist.



- 5 17. Klappankerventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsstößel (78) als allein durch axiales Verschieben betätigbares Schiebeteil oder als durch eine Drehbewegung betätigbares Dreh-Schiebeteil ausgebildet ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

13. Mai 2003

5

Zusammenfassung

Es wird ein Klappankerventil (1) vorgeschlagen, das über ein Antriebsteil (2) und ein daran befestigtes Steuerteil (4) verfügt. Das Antriebsteil (2) enthält eine Elektromagneteinheit (8), die in ein bei der Herstellung angeformtes, aus Kunststoffmaterial bestehendes Antriebsteil-Gehäuse (7) eingebettet ist. Das Steuerteil (4) definiert eine Steuerkammer (21), in der ein zum wahlweisen Öffnen und Verschließen zweier Ventilöffnungen (22, 23) verschwenkbarer Klappanker (47) untergebracht ist. Auch das Steuerteil-Gehäuse (18) besteht aus Kunststoffmaterial, wobei es mit dem Antriebsteil-Gehäuse (7) im Fügebereich durch eine umlaufende Laserschweißverbindung (69) stoffschlüssig und gasdicht verbunden ist.

20

Figur 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

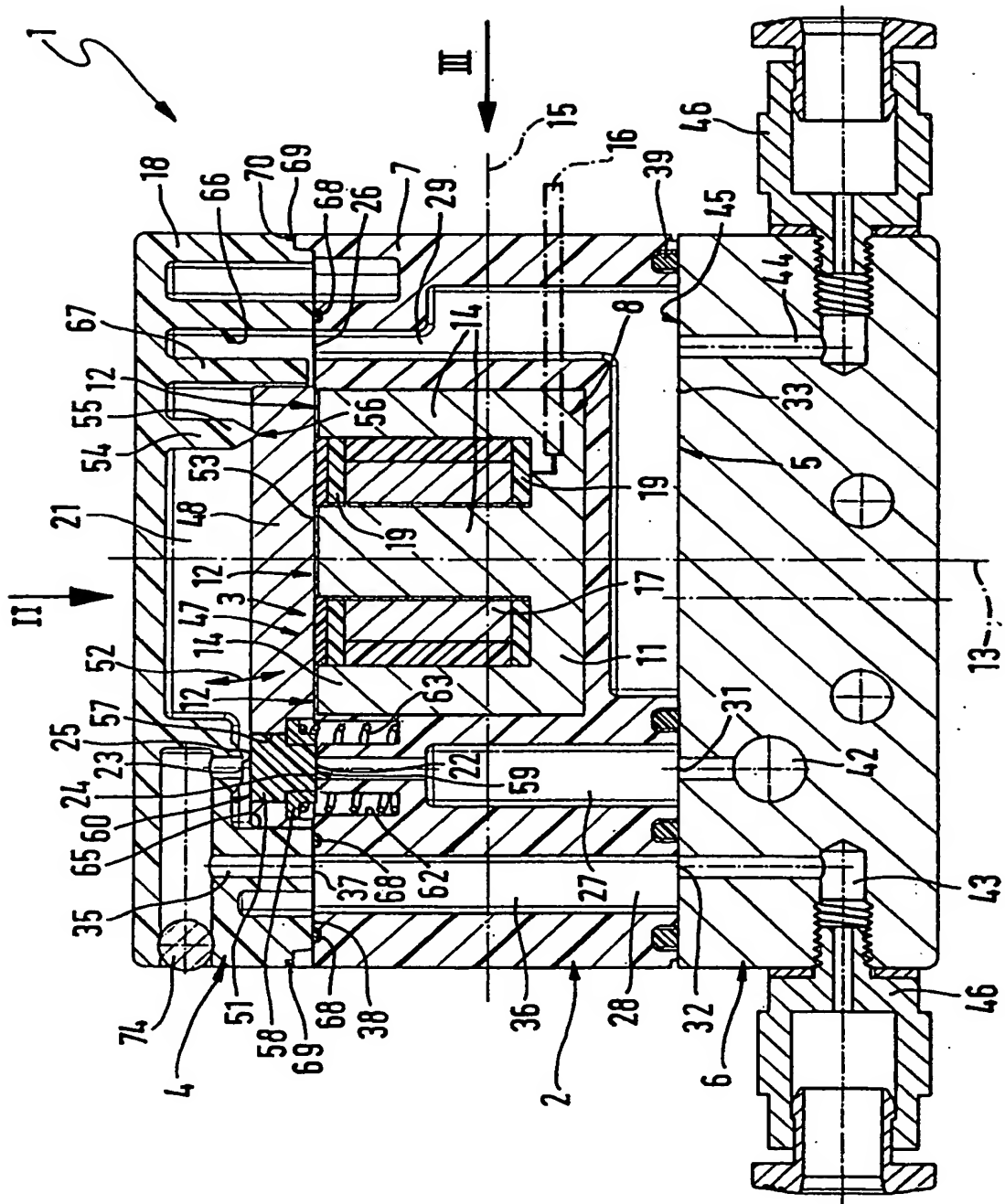


Fig. 1



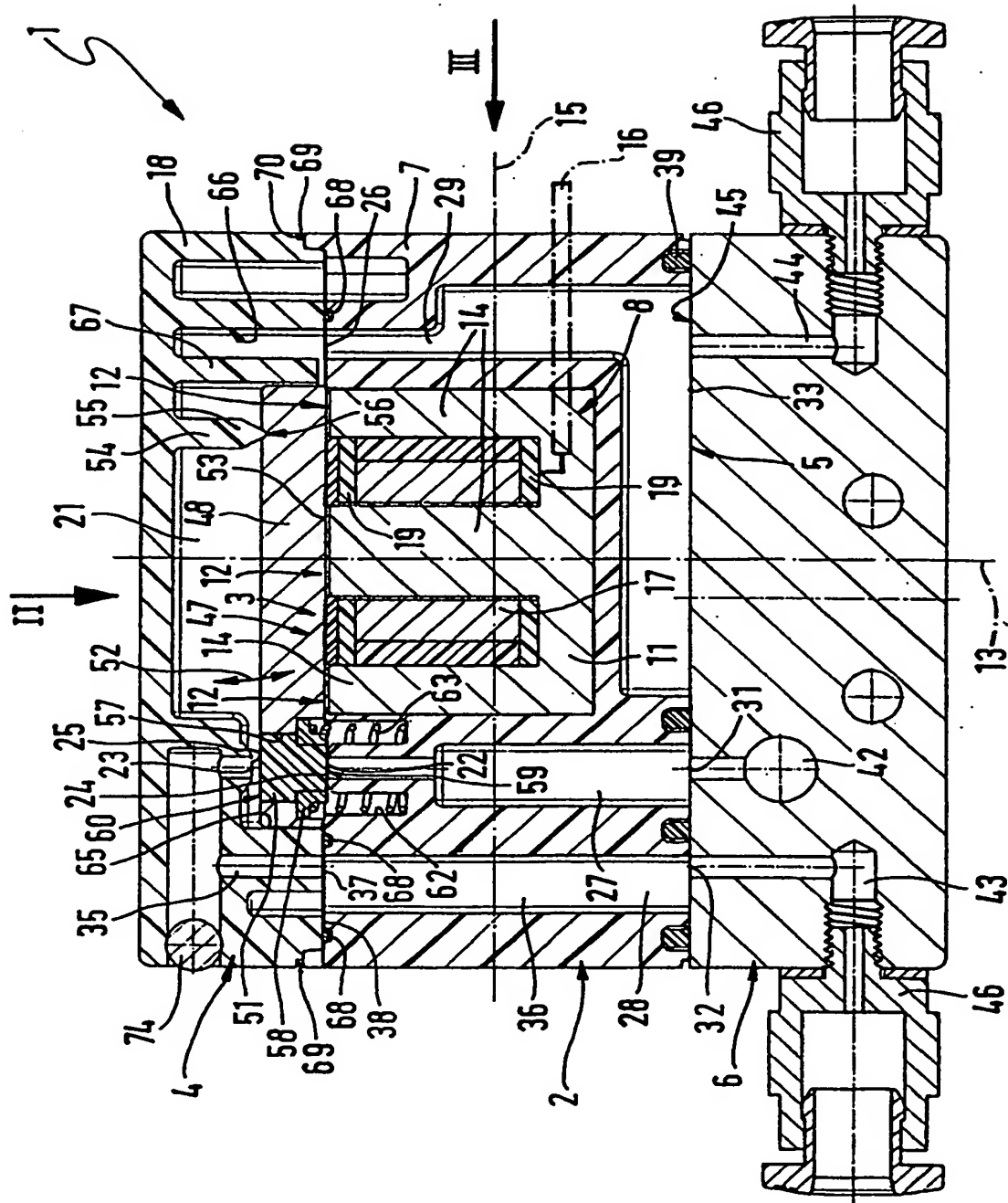


Fig. 1

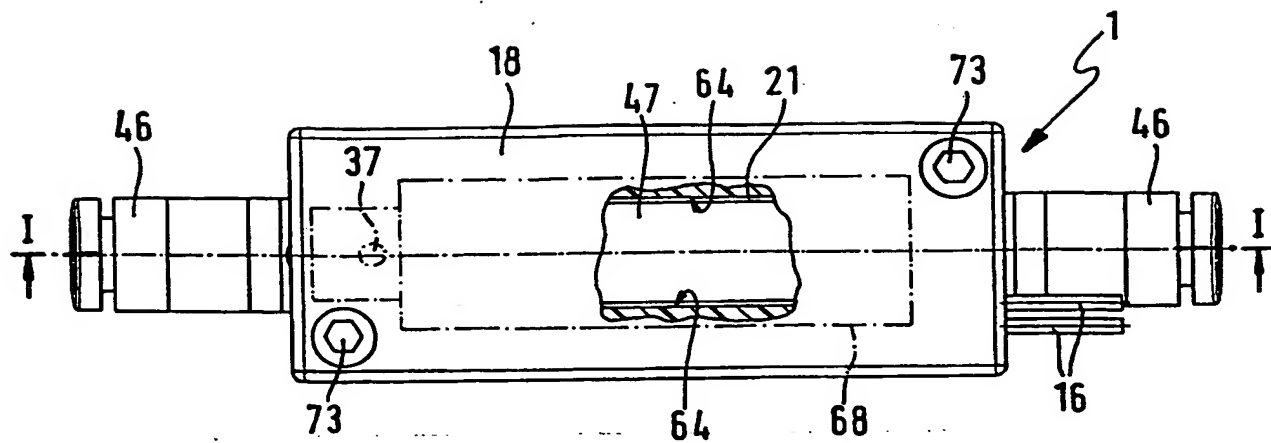


Fig. 2

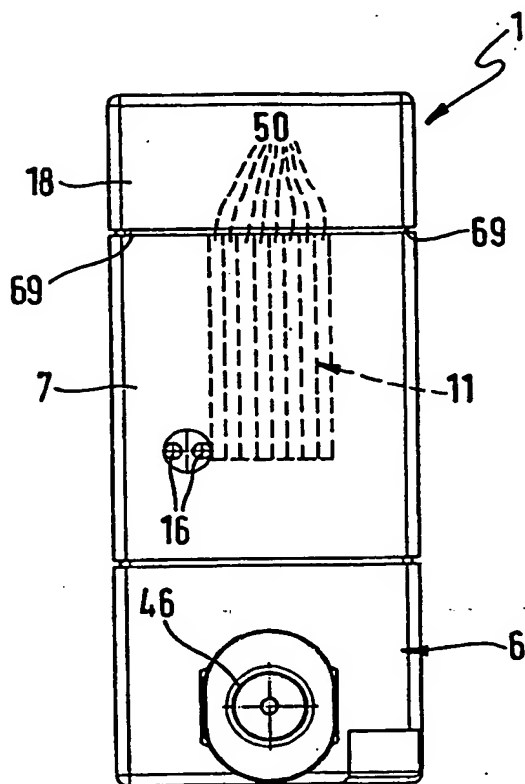


Fig. 3



3/4

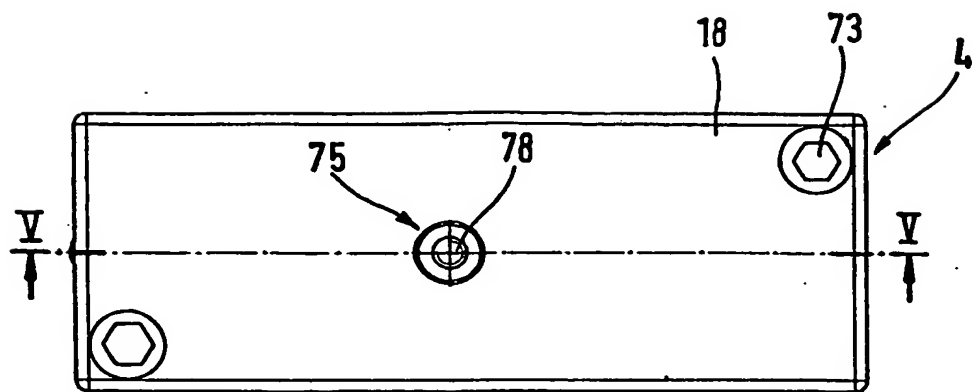


Fig. 4

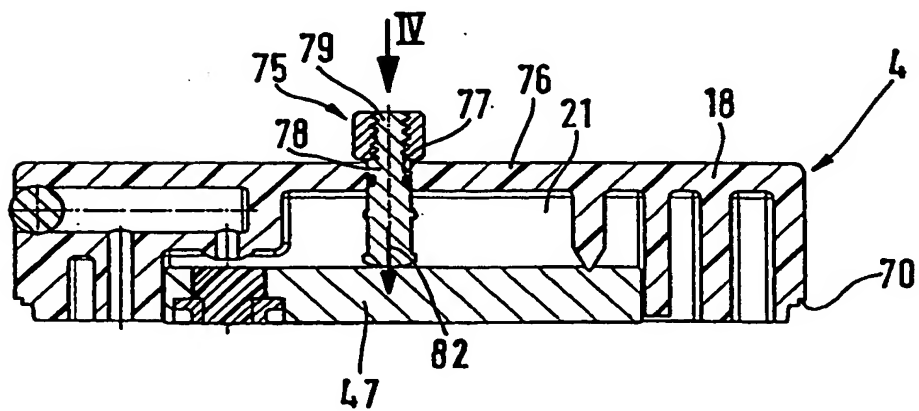


Fig. 5

